

PAT-NO: JP404034379A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 04034379 A

TITLE: APPARATUS FOR DETECTING PARTIAL DISCHARGE

----- KWIC -----

Abstract Text - FPAR (2):

CONSTITUTION: This apparatus is constituted of the sensor 2 mounted on an object 1 to be detected such as a power cable, the wide-band amplifier 3 amplifying the output of the sensor 2, a signal processing circuit 4 for observing a waveform with respect to the output of the amplifier 3 and the computer 5 analyzing the output of the circuit 4. A piezoelectric element 6 having electrodes 7, 8 formed to both surfaces thereof by the vapor deposition of silver is received in the shield case 11 of the sensor 2. Therefore, when partial discharge is generated in the object 1 to be detected and a partial discharge pulse is received by the sensor 2 subjected to capacitive coupling, since the resonance frequency component of the piezoelectric element 6 is contained in the partial discharge pulse, a signal component not contained in external noise is extracted by the resonance action of the piezoelectric element 6 and amplified to be taken out of connectors 16, 17.

Document Identifier - DID (1):

JP 04034379 A

BEST AVAILABLE COPY

⑫ 公開特許公報(A) 平4-34379

⑪ Int. Cl.⁵

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 平成4年(1992)2月5日

G 01 R 31/12

A

8909-2G

審査請求 未請求 請求項の数 2 (全5頁)

⑭ 発明の名称 部分放電検出装置

⑯ 特 願 平2-141922

⑰ 出 願 平2(1990)5月31日

⑱ 発 明 者 福 永 香 東京都江東区木場1丁目5番1号 藤倉電線株式会社内
⑱ 発 明 者 丹 正 之 東京都江東区木場1丁目5番1号 藤倉電線株式会社内
⑱ 発 明 者 吉 田 昭 太 郎 東京都江東区木場1丁目5番1号 藤倉電線株式会社内
⑲ 出 願 人 藤倉電線株式会社 東京都江東区木場1丁目5番1号
⑳ 代 理 人 弁理士 藤 巻 正 憲

明 細 書

1. 発明の名称

部分放電検出装置

2. 特許請求の範囲

(1) 部分放電に伴って発生する電気信号に含まれる特定の高周波数成分によって共振する圧電素子と、この圧電素子の共振によって増幅された信号に基づいて部分放電を検出する信号処理手段とを有することを特徴とする部分放電検出装置。

(2) 前記圧電素子は、数MHz乃至数十MHzの固有共振周波数を持つものであることを特徴とする請求項1に記載の部分放電検出装置。

3. 発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

本発明は、電力ケーブル及び絶縁開閉装置等の絶縁部分に発生する部分放電(PD)を検出する部分放電検出装置に関し、特に高帯域PD検出法に基づく部分放電検出装置に関する。

〔従来技術〕

従来、この種のPD検出装置としては、同調式

検出法及びAE(アコースティック・エミッション)センサを使用した方法によるもの等が知られている。

同調式検出法は、部分放電に伴って発生する電気信号(以下、部分放電パルスと呼ぶ)を、例えば500KHz程度の搬送波に乗せて増幅し、検波する方法であるが、周囲の雑音の影響を受けやすく、微小な部分放電パルスの検出が困難であるという欠点がある。また、この方法では、増幅後の検波によって検波出力信号が単極性となり、印加電圧の極性と検波出力信号の極性との比較を行なうことができないという欠点もある。

一方、AEセンサによる方法は、部分放電によって絶縁体内部を伝搬する弾性波をAEセンサで検出する方法である。しかし、この方法は、電気的なノイズの影響を受けない反面、超音波が直進性を有しているため、部分放電発生点からの弾性波の直進位置とセンサの位置とがずれると、検出感度が極端に低下してしまうという欠点がある。

そこで、これらの欠点を解決する同調式検出法

の一つとして、高帯域PD検出法も提案されている。即ち、部分放電パルス及び周囲雑音の周波数分析を行なうと、数MHz付近では周囲雑音のレベルが非常に小さく、部分放電パルスの周波数成分のみが検出されることが知られている。高帯域PD検出法では、この点に着目し、部分放電パルスのうち数MHz付近の周波数成分を高帯域同調回路によって検出する。

この高帯域PD検出法によれば、外部ノイズの影響を受けずに微小な部分放電パルスの検出が可能である。また、この方法によれば、部分放電パルスに含まれる高帯域成分を抽出するだけでノイズの影響を十分に排除することができるので、その後には検波等の処理を行なう必要がなく、検出信号の極性判別が可能である。

〔発明が解決しようとする課題〕

しかしながら、上述した従来の高帯域PD測定法による部分放電検出装置では、高周波鉄心等を使用した同調回路及び高帯域の検出インピーダンス素子等が必要であり、装置が大がかりになるう

ルスに含まれる固有共振周波数成分によって共振し、その周波数成分の信号のみを増幅するので、上記固有共振周波数での同調回路として機能する。

一方、上記固有共振周波数が数MHz乃至数十MHzであると、ノイズ成分の影響が十分に排除され部分放電パルスを高い感度で検出することができる。従って、前記圧電素子の出力信号を信号処理手段で処理することにより、周囲のノイズに影響されない高感度のPD検出を行なうことができる。

そして、この発明によれば、センサ部が圧電素子によって構成され、特別な同調回路等を必要としないので、装置の構成を簡単化することができ、被検出対象に対する取り付け作業も容易になる。

また、取り付けが容易であることから、部分放電検出装置を予め設計に組み込んでおく必要がなく、付設後のケーブルジョイントに使用することもできる。

〔実施例〕

以下、添付の図面に基づいて本発明の実施例に

え、活線状態の電力ケーブルに取り付ける場合等はセッティングに手間がかかるという問題点がある。また、このために、電力ケーブルの設計に予め部分放電検出装置を組み込んでおく必要があった。

本発明はかかる問題点に鑑みてなされたものであって、装置の構成が簡単であると共に、装置の据え付けも極めて容易に行なうことができる部分放電検出装置を提供することを目的とする。

〔課題を解決するための手段〕

本発明に係る部分放電検出装置は、部分放電に伴って発生する電気信号に含まれる特定の高周波数成分によって共振する圧電素子と、この圧電素子の共振によって増幅された信号に基づいて部分放電を検出する信号処理手段とを有することを特徴とする。

〔作用〕

圧電素子の固有共振周波数は、通常、数MHz乃至数百MHzである。従って、圧電素子が部分放電パルスを受信すると、圧電素子は部分放電パ

ついて説明する。

第1図は本発明の実施例に係る部分放電検出装置の構成を示す模式図である。

この装置は、部分放電を検出すべき電力ケーブル等の被検出対象1に取り付けられたセンサ2と、このセンサ2の出力を増幅する広帯域アンプ3と、この広帯域アンプ3の出力に対して波形観測を行なうための信号処理回路4と、この信号処理回路4の出力を解析するコンピュータ5とにより構成されている。

センサ2は、圧電素子6の両面に電極7、8を配置して構成されたもので、被検出対象1に対して容量結合されたものとなっている。このセンサ2の更に詳細な構成例を第2図に示す。金属製のシールドケース11は、その一方に開口部が形成されており、この開口部はアルミニウム製の電極板12によって閉塞されている。シールドケース11と電極板12との間には、絶縁体からなる環状部材13が介挿され、両者を電気的に絶縁している。シールドケース11の内部には、両面に銀

の蒸着によって電極7、8が形成された圧電素子6が収容されている。電極7は電極板12の内側に電気的に接続された状態で密着固定されている。圧電素子6としては、例えばチタン酸ジルコン酸鉛(PZT)又はポリフッ化ビニリデン

(PVdF)等が好適である。電極7、8は、夫々リード線14、15を介してコネクタ16、17のホット側に接続されている。また、コネクタ16、17のアース側は、夫々リード線18、19を介してシールドケース11に接続されている。

センサ2の出力は、同軸ケーブル9を介して広帯域アンプ3に入力されている。また、広帯域アンプ3の出力を入力する信号処理回路4としては、例えばディジタイジングオシロスコープ、スペクトルアナライザ又はウェーブメモリ等を使用することができる。

次に、このように構成された部分放電検出装置の動作について説明する。

圧電素子6は、低周波領域では、第3図(a)の等価回路に示すように、抵抗 R_1 と容量 C_1 と

の並列回路からなる容量性の素子となっているが、その固有共振周波数近傍の周波数領域では、第3図(b)の等価回路に示すように、抵抗 R_1 、インダクタンス L 及び容量 C_2 の直列回路と容量 C_1 との並列回路からなる共振回路を構成するので、固有共振周波数で共振する。圧電素子6の固有共振周波数は、その材質及び厚さによって異なるが、例えば数MHz乃至数十MHz付近となることが多い。

一方、部分放電パルスに含まれる信号成分のうち外来ノイズにはあまり含まれていない信号成分を検出することで高感度のPD検出を行なうことができる。この信号成分は、部分放電の発生点とセンサ2との距離、その間の被検出対象1の高周波減衰定数及び測定環境等の外的な要因によって多少の差はあるが、数MHz乃至数十MHzとなることが確認されている。

従って、被検出対象1に部分放電が発生し、被検出対象1と容量結合されたセンサ2に部分放電パルスが受信されると、部分放電パルスには圧電

素子6の共振周波数成分が含まれているので、圧電素子6の共振作用によって、外部ノイズには含まれない数MHz乃至数十MHzの信号成分が抽出され、増幅されてコネクタ16、17から取り出されることになる。

ここで、センサ2が第2図で示すような構成であると、センサ2からは、圧電素子6の両電極7、8の信号が夫々独立に抽出されることになるから、これらの信号を差動増幅することにより、センサ2と広帯域アンプ3との間に混入する同相ノイズを除去することができる。

このように、本実施例に係る部分放電検出装置によれば、固有共振周波数が数MHz乃至数十MHzの圧電素子6をセンサ2として使用したので、圧電素子6をバンドパスフィルタ及び増幅器として機能させることができ、従来の高帯域PD検出法で使用した高周波鉄心等の同調回路が不要になる。これにより、活線状態の電力ケーブル等への設置も容易に行なうことができるから、活線下での部分放電測定の監視システムへの適用も可能で

ある。

ちなみに、本発明者等は、第4図に示すような実験装置を使用して部分放電検出の実験を行なった。

被検出対象21としては、厚み1mmのエポキシ樹脂からなる絶縁板22、23を厚み0.125mmのカプトンからなるスペーサ24を介して対向配置させ、周囲をエポキシ系樹脂からなる封止剤25で封止して、両絶縁板22、23間に0.125mmの模擬ボイドが形成されたものを使用した。

被検出対象21の両側には、ステンレス製の電極板26、27を配置し、その一方の電極26にAC5kVの電圧を印加すると共に、他方の電極27を接地した。そして、電極27にセンサ28を接触させた。センサ28は、圧電素子29の両面に銀蒸着による電極30、31を配置して構成し、圧電素子には、厚さ110μm、固有共振周波数10MHzのPVdFを使用した。

そして、このセンサ28の出力を20乃至80dBの広帯域アンプ32を介してディジタイジン

グオシロスコープ33で観測した。

この結果、数十pCの電荷量で第5図(a)に示すような部分放電パルスを観測することができた。また、電極板26, 27間に15pCの校正パルスを印加したところ、第5図(b)に示すような校正パルスを観測することができた。

これらの実験結果から明らかなように、固有共振周波数10MHzのPVdFによるセンサ28を使用することにより、部分放電パルスに伴って発生する10MHzの信号成分を高感度で検出することができる。なお、この実験は工場内のノイズの影響が大きいところで行なったが、第5図に示す通り、外部ノイズを十分に排除することができた。

〔発明の効果〕

以上説明したように、本発明によれば、部分放電パルスに含まれる特定の高周波数成分を圧電素子の共振作用によって検出するようにしたので、特別な同調回路及びインピーダンス素子を必要とせず、装置の構成を簡単化することができる。

16, 17; コネクタ、22, 23; 絶縁板、24; スペース、25; 封止剤、33; デジタルシグノスコープ

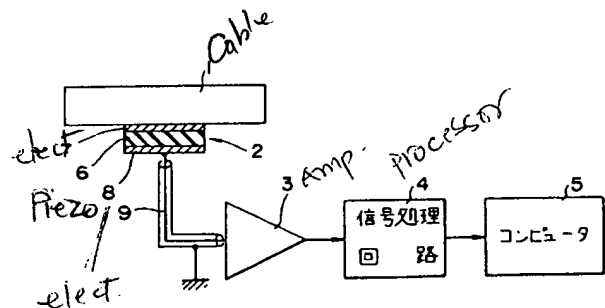
出願人 藤倉電線株式会社
代理人 弁理士 藤巻正憲

また、高周波鉄心等の同調回路を被検出対象に取り付ける従来の方法に比べ、本発明では、小型の圧電素子を被検出対象に取り付けるだけであるから、装置の据え付け作業も容易になるという効果を奏する。

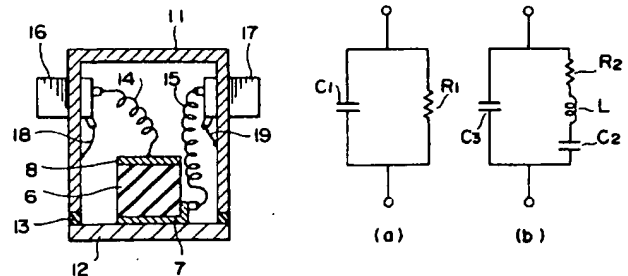
4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の実施例に係る部分放電検出装置の構成を示す模式図、第2図は同装置におけるセンサの詳細な構成を示す断面図、第3図は同センサにおける圧電素子の低周波領域及び高周波領域での等価回路を示す回路図、第4図は本発明の効果を確認するための実験装置の模式図、第5図は同実験装置によって観測された部分放電パルスの波形を示すグラフ図である。

1, 21; 被検出対象、2, 28; センサ、3, 32; 広帯域アンプ、4; 信号処理回路、5, 34; コンピュータ、6, 29; 圧電素子、7, 8, 30, 31; 電極、9; 同軸ケーブル、11; シールドケース、12, 26, 27; 電極板、13; 環状体、14, 15, 18, 19; リード線、

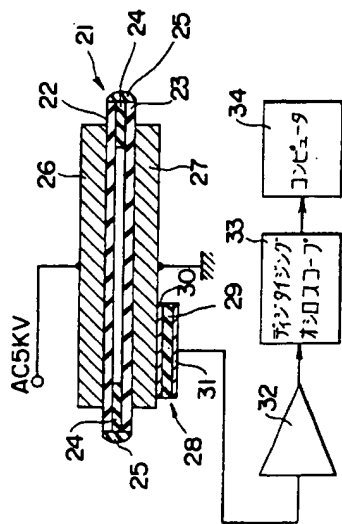


第 1 図

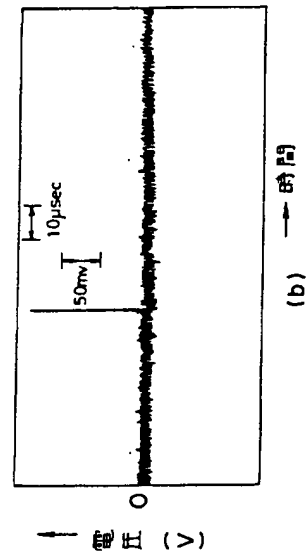
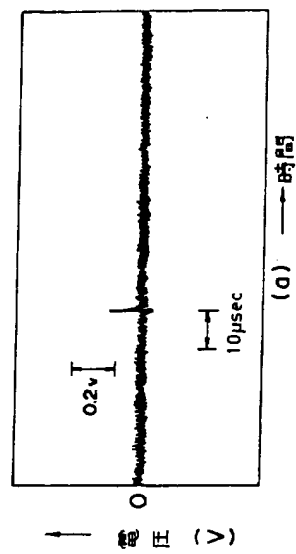


第 2 図

第 3 図



第 4 図



第 5 図